

A IMPORTÂNCIA EXPERIMENTAL DA DINÂMICA NEWTONIANA COMO OBJETO DE COMPREENSÃO DE FENÔMENOS NATURAIS DE NOSSO COTIDIANO

David Kelvin Galindo Gonçalves⁽¹⁾; José Celiano Cordeiro da Silva⁽²⁾; Janduir Clécio Miranda de carvalho⁽³⁾; Hugo Elbeer Xavier Da Silva⁽⁴⁾; Joaci Galindo⁽⁵⁾

¹Instituto Federal de Pernambuco/ davidkelvink2@gmail.com; ²Instituto Federal de Pernambuco/ jceliano17@gmail.com; ³Instituto Federal de Pernambuco/ Janduir10@hotmail.com.br; ⁴Instituto Federal de Pernambuco/ hugoelbeer@hotmail.com; ⁵Instituto Federal de Pernambuco/ joaci@pesqueira.ifpe.edu.br

INTRODUÇÃO

A Dinâmica, inegavelmente, constitui uma importante área da Mecânica Clássica, muito lecionada na educação básica, majoritariamente, através das Leis de Newton, e que já vem sendo aplicadas por um período superior a dois séculos. As Leis do movimento, a lei da gravitação universal e as aplicações matemáticas, juntas, dão uma boa explicação para quase todos os fenômenos físicos observados no dia-a-dia; seja em um sistema em que roldanas diminuem a força exercida para erguer um objeto ou no lançamento de satélites, e, ainda, nas forças que movem o mundo moderno através da engenharia, ou de maneira mais abrangente, até o sistema Terra-Lua é regido por explicações da física newtoniana. Em conformidade com a temática deste trabalho, inicialmente, este ancora-se em Ferreira (2004), quando diz que: Através dos procedimentos experimentais é oferecido aos alunos novas habilidades, conceitos, atitudes e acima de tudo um entendimento maior da natureza da Física.

De acordo com MARCIA e POLONIA (2013) a disciplina de Física tem sido considerada pelos alunos, junto com a Matemática, as matérias mais difíceis entre as componentes curriculares do Ensino Médio. Entre as diversas dificuldades encontradas, uma delas pode ser a forma como o conteúdo é apresentado e trabalhado pelo professor em sala de aula, em geral muitas vezes não condiz com a vivência cotidiana do aluno, abordando os conceitos físicos com um forte enfoque matemático composto por um conjunto de fórmulas “sem significância” para o aluno, gerando assim uma gama de dificuldades na construção de conhecimento. Nesse contexto é importante desenvolver estratégias para o ensino da Física, pois praticamente sempre é utilizado o modelo de ensino tradicional, na maioria das vezes por meio da informação verbal e escrita, presente em quase todos os livros didáticos atuais e fortemente enraizada na formação e na cultura pedagógica da maioria dos profissionais da área, o aluno pode até “aprender” a resolver determinados problemas específicos, mas de conceitos físicos, verifica-se pouca aprendizagem. Quando a disciplina é desvinculada do cotidiano do estudante perde seu maior atrativo e passa a ser “chata” e difícil de ser entendida pela maioria dos alunos.

Também em conformidade com o que escreve ROSA (2005), “hoje, no início do século XXI, mais de cem anos de história se passaram desde a introdução da Física nas escolas no Brasil, mas sua abordagem continua fortemente formal voltado a resolução de exercícios algébricos”. Considerando a evolução científica da mecânica newtoniana e até as questões históricas, esse estudo buscou possíveis estratégias de ensino que facilitem a compreensão dos conceitos físicos, possibilitando vencer os obstáculos presentes por meio de experimentações e demonstrações, onde o aluno possa ter a certeza do papel da Física como uma das ciências que mais tem contribuído no processo evolutivo dos seres humanos, através de um intenso uso em aplicações tecnológicas e sociais.

Sinteticamente, mostra-se que o principal desafio do ensino da Física tem sido o de buscar o interesse do aluno, com o claro objetivo de facilitar a sua aprendizagem, sendo esta uma necessidade intrínseca dos seres humanos. Em conformidade com o ARAÚJO (2003), é possível dizer que a Física tem sido um instrumento de ajuda para a compreensão do mundo onde vivem os seres humanos, mas também têm uma beleza conceitual, que por si só poderia tornar o seu aprendizado agradável. O comprometimento desta beleza ocorre quando da apresentação inicial da Física através de um aparato matemático-formal aos alunos, e quase sempre isto têm gerado um forte impacto nos conceitos desta importante ciência.

METODOLOGIA

Este trabalho é parte integrante das atividades previstas no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), promovido pelo IFPE- *Campus* Pesqueira. Os processos metodológicos foram aplicados em uma turma do 1º ano do Ensino Médio da Escola de Referência José de Almeida Maciel (EREMJAM), localizada na cidade de Pesqueira, estado de Pernambuco, e envolveram um quantitativo de três aulas.

Inicialmente Considerou-se a importância de um levantamento prévio do conhecimento dos educandos em relação à temática a ser abordada com intuito de verificar o que os alunos já sabiam sobre o assunto destas aulas. Os mesmos deveriam responder em grupo, um breve questionário com as três seguintes perguntas: 1ª. Como funciona um sistema de roldanas? Em um sistema com uma roldana fixa e duas móveis a força exercida para levantar um objeto é maior ou menor do que em um sistema com uma roldana móvel e uma fixa? Porque? 2ª. No sistema Terra-Lua, porque a Lua não cai na Terra ou porque ela não se distancia da Terra em direção ao espaço? 3ª. É correto afirmar, com base na Terceira Lei de Newton que os pares de ação e reação podem ser formados exclusivamente por forças de contato?

Logo após o questionário foi apresentado aos alunos às propostas das intervenções, as explicações contextuais, as atividades e, principiantemente, as demonstrações experimentais. Em seguida, com o intuito de promover uma introdução do conteúdo experimental a ser aplicado, foram discutidos, também, os conceitos teóricos envolvidos nas práticas.

No segundo momento, foi finalizado as explicações teóricas, os alunos foram lembrado rapidamente alguns conceitos que envolvem o estudo da mecânica, especialmente, ampliação de força no sistema de roldanas e suas usabilidades no dia-a-dia, aplicações no cotidiano da segunda lei de Newton, força resultante com explicações com base no sistema Terra-Lua, e, por fim, também foi abordado sobre o funcionamento de dispositivos com base na lei de ação e reação de Newton.

Em todas estas intervenções, os discentes foram utilizando não apenas a lousa, mas também os recursos de multimídia disponíveis, tais como slides e simuladores virtuais para computadores. Na sequência, houve a demonstração do experimento envolvendo roldanas, com o objetivo de confirmar a teoria anteriormente apresentada e também foram realizados alguns cálculos matemáticos e lógicos, além de outras demonstrações correlatas.

No momento seguinte realizou-se o experimento que mostra a possibilidade de aplicação prática para a segunda Lei de Newton e de outras aplicações desta no dia-a-dia. O

experimento consiste em demonstrar o porquê da estabilidade da Lua no seu movimento quase circular ao redor da Terra e sem que esta caia sobre o planeta, como acontece com a estação espacial, que permanece também em órbita e um conjunto significativo de satélites, tudo relacionado com a aplicação permanente de forças de natureza mecânica. Complementando os estudos, o último experimento foi determinante nas explicações que quase sempre são teóricas sobre a terceira Lei de Newton, e isto envolveu, neste trabalho, um carrinho de brinquedo, um canudo e uma bola de soprar ou bexiga. Quando da liberação da bola, inteiramente cheia de ar e antes presa ao carrinho, o ar interno da bexiga (bola) sai em uma direção “ação” e o carrinho é impulsionado na direção oposta, “reação”. Na ocasião houve excelente participação e interação dos alunos, e estes tiveram a oportunidade de manipular por muitas vezes o experimento. Ao final da demonstração de todos os experimentos, os alunos foram separados nos mesmos grupos novamente e tiveram 10 minutos para dialogarem e responderem ao mesmo questionário que tiveram acesso no início da intervenção.

ANÁLISES DOS RESULTADOS

Os resultados das análises iniciais e finais dos debates em sala, experimentações práticas e os questionários mostraram que, inicialmente os conceitos de força, aceleração e movimento não eram relacionados ao cotidiano dos alunos; no entanto, com o acesso às atividades práticas experimentais houve o que pode ser chamado de apropriação dos conceitos pelos alunos.

Os questionários foram respondidos em grupo de três alunos, estimulando assim uma interação entre os alunos. O mesmo questionário inicial foi utilizado no final das intervenções, como forma de fazer comparação estatística sobre o resultado final das aulas experimentais, confrontando o conhecimento anterior e posterior às práticas. Essa atividade foi de grande valia, porque a partir desta foi possível esclarecer algumas dúvidas referentes à temática estudada e detectar quais conteúdos estariam sujeitos à novas intervenções, por exemplo. Ficou evidenciado, após a aplicação deste questionário, que mesmo com toda a importância do conteúdo da Dinâmica e de suas aplicações em situações do cotidiano, a maioria dos alunos não conseguiu relacionar ou associar os princípios físicos como a realidade vivenciada por eles em suas vidas. Veremos a abaixo os gráfico e tabelas com as análises dos resultados obtidos com questionários.

O estudo em questão também conseguiu aferir que no início da intervenção houve uma significativa dificuldade dos alunos em conceituar adequadamente a maioria dos conceitos e/ou fundamentos da Física que seriam abordados nessa intervenção. De acordo com os resultados obtidos envolvendo as três questões descritas anteriormente, infere-se que dos 31 alunos presentes na intervenção, 71,0% erraram a primeira pergunta, 51,6% erraram a segunda e 67,7% a terceira, aparte esses dados podemos obter uma média 63,4% de erros nesse questionário, aplicando estes mesmos cálculos percentuais médios nas três questões observamos que 14,0% não responderam e apenas 22,6% em média nas três questões conseguiram descrever uma resposta significativa.

No decorrer das aulas onde foram explanados conceitos teóricos, realizando demonstrações em simuladores de computador e, principalmente experimentações práticas em sala, comprovando assim as teorias abordadas. Com a participação e interação dos estudantes nos experimentos, também em face à utilização de diferentes metodologias necessárias à

apropriação do conhecimento científico, foi possível observar uma significativa melhora, quanto aos acertos das questões respondidas pelos alunos, obteve-se uma média 71,0% nas três questões, ou seja em média 22 dos 31 alunos responderam consideravelmente. Na primeira pergunta 7 alunos erraram a resposta, na segunda foram 4 e na terceira 8, sendo assim obtemos uma média de 6,3 alunos ou 20,4%. E 8,6% em média dos alunos não desenvolveram nenhuma resposta. Esses dados mostram que para os alunos o conteúdo passou a ter certo significado, quando é promovido o estreitamento entre teoria científica e prática, ou seja, o que eles vivenciam no dia-a-dia, com o que aprendem na escola.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com D'AVILA (1999), “as atividades apresentadas pelo professor devem ser realizadas de forma adequada, para que seja possível que os alunos adquiram uma concepção da tarefa e um maior interesse pela mesma”. Assim, infere-se que a experimentação é uma maneira estimulante dos alunos conhecerem e aprenderem melhor a Física Dinâmica, especificamente, as Leis de Newton, que são fundamentais para o entendimento de tecnologias que passam até despercebidas no dia-a-dia, mas que foram mostradas em sala com o objetivo da desmistificação.

Entendeu-se que a apresentação de um conteúdo científico, como no caso das Leis de Newton, poderá coexistir com estratégias e recursos metodológicos dos mais diversos matizes, porque isto permitirá que o ensino possa perder um pouco da sua aridez, como são a maioria dos conteúdos de Física. O olhar sobre o cotidiano passa a ser significativo porque hoje a espécie humana está utilizando ferramentas tecnológicas que trazem uma forte presença da ciência.

Entretanto, este estudo comprova que são necessários novos procedimentos metodológicos, para que os alunos apreendam os conceitos e possam torná-los significativos para a sua vida. Logo, pode-se dizer que as intervenções ocorreram de maneira satisfatória, mesmo com as dificuldades relatadas inicialmente pelos alunos. Ressalte-se que os objetivos propostos foram alcançados com êxito, tanto em relação à fundamentação teórica quanto em relação ao desenvolvimento da parte experimental. Entendeu-se que os discentes compreenderam a importância de se estudar dinâmica, especialmente as Leis de Newton, e como elas fazem parte do nosso cotidiano; fato comprovado no questionário, nas reflexões e debates sobre o tema desenvolvido em sala de aula.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. S.T.; ABID, M. L.V. S. - **Atividades experimentais no ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades.** Revista Brasileira de Ensino de Física. vol.25. São Paulo (2003).

D'ÁVILA, Ana Rita Lourenço Nogueira. **Utilização de materiais de baixo custo no ensino de Física.** Monografia, apresentada à Faculdade de Ciências da Universidade. São Paulo (1999).

FERREIRA, Norberto Cardoso; PIASSI, Luis Paulo de Carvalho; SANTOS, Emerson Izidoro dos. **Atividades experimentais de baixo custo como estratégia de construção da autonomia de professores de Física:** (2004).

MARCIA REGINA E POLONIA FUSINATO - **Aplicações das Leis de Newton em nosso Cotidiano.** Cadernos PDE Versão *On-line* ISBN - Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE. vol. 1, (2013).

ROSA, C. W., ROSA, A. B. **Ensino de Física:** objetivos e imposições no ensino médio, Revista Electrónica de Enseñanza de lasCiencias vol. 4, (2005).